

PLANAR HEATING ELEMENT AND ADJUSTING METHOD FOR HEATING VALUE

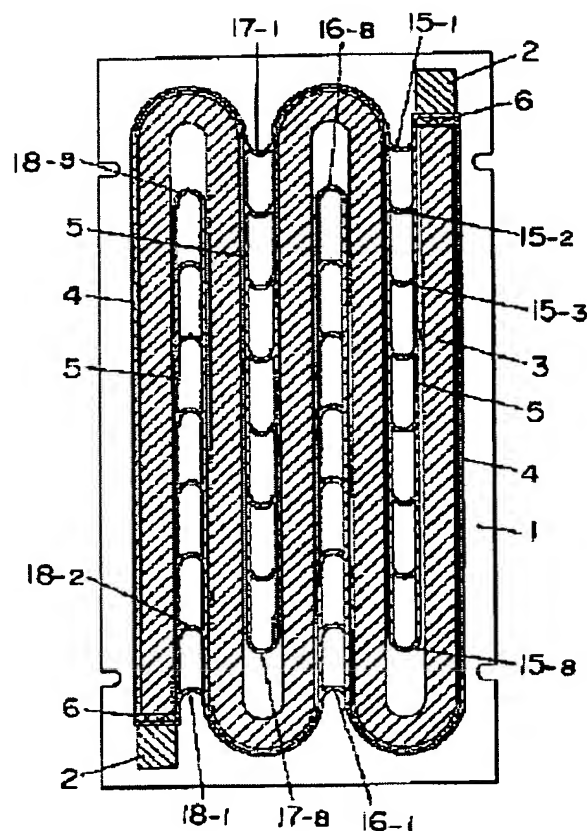
Patent number: JP10092557
Publication date: 1998-04-10
Inventor: HIGASHIYAMA KENJI
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: H05B3/20; H05B3/00
 - european:
Application number: JP19960249510 19960920
Priority number(s): JP19960249510 19960920

Report a data error here

Abstract of JP10092557

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure and a method effective in adjusting a resistance value of a planar heating element formed by thick film printing method.

SOLUTION: A surface of a heat insulating board 1 is formed with two electrodes 2, at least one planar heating circuit 3 connected between the electrodes 2, and a resistance value adjusting circuit 4 connected in parallel with the planar heating circuit 3 between the electrodes 2 and having a resistance value larger than that of the planar heating circuit. At least one or more resistance value adjusting pattern 15-18, which are formed in the resistance value adjusting circuit 4, are disconnected in order so as to adjust a resistance value between the electrodes 2 and adjust the heated variable of a planar heating element.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-92557

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 5 B 3/20 3 7 9
3/00 3 5 5

F I
H 0 5 B 3/20 3 7 9
3/00 3 5 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-249510

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 9 月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 東山 健二

香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電

子工業株式会社内

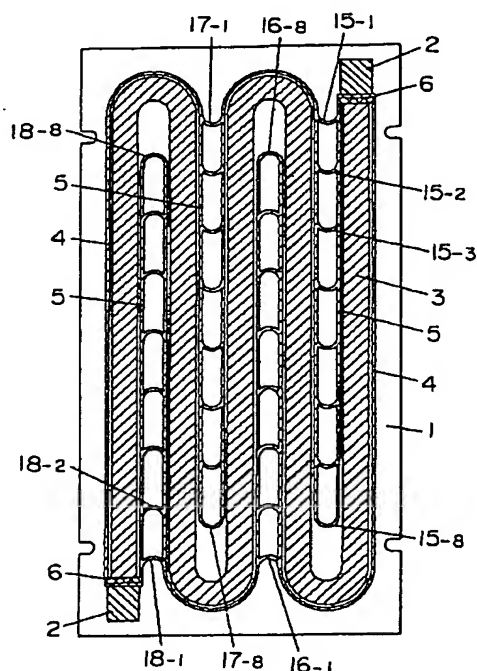
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 面状発熱体およびその発熱量調整方法

(57) 【要約】

【課題】 厚膜印刷法で形成する面状発熱体に関するものであり、さらに詳細に述べると、面状発熱体の抵抗値調整に効果的な構成および調整方法を提供するものである。

【解決手段】 耐熱性絶縁基板 1 の表面に 2 つの電極 2 と、その電極 2 間に接続された少なくとも 1 つ以上の面状発熱回路 3 と、前記電極 2 間に前記面状発熱回路 3 と並列に接続された少なくとも 1 つ以上の前記面状発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整回路 4 を形成し、該抵抗値調整回路 4 中に形成された少なくとも一箇所以上の抵抗値調整用パターン 15 ~ 18 を順次切断し、前記電極 2 間の抵抗値を調整して面状発熱体の発熱量を調整する。



〔特許請求の範囲〕

〔請求項1〕耐熱性の絶縁基板の表面に設けられた2つの電極間に形成された面状発熱回路と並列になるように途中に抵抗調整用パターンを有する抵抗値調整用回路を形成し、その抵抗値調整用回路の前記両電極間の抵抗値を前記面状発熱回路の抵抗値より大きく設定した面状発熱体。

〔請求項2〕前記抵抗値調整用回路は、前記両電極間に蛇行して形成された面状発熱回路と並行して蛇行して形成されており、前記抵抗調整用パターンは蛇行した抵抗値調整用回路をバイパスする複数のバイパス回路より構成されていることを特徴とする請求項1記載の面状発熱体。

〔請求項3〕前記面状発熱回路は前記両電極間に蛇行して形成されており、前記抵抗調整用パターンは蛇行した前記面状発熱回路の間に位置するように前記抵抗値調整用回路から分岐して直線的に伸びる直線状体であり、その直線状体の幅は前記抵抗値調整用回路の幅より2倍以上広く構成されていることを特徴とする請求項1記載の面状発熱体。

〔請求項4〕耐熱性絶縁基板の表面に設けられた2つの電極間に形成された面状発熱回路と、前記電極間に前記面状発熱回路と並列に接続された少なくとも1つ以上の前記面状発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整用回路を形成し、該抵抗値調整用回路中に形成された少なくとも一箇所以上の、抵抗値調整用パターンを順次切断し、前記両電極間の抵抗値を調整することを特徴とする面状発熱体の発熱量調整方法。

〔請求項5〕抵抗値調整回路中に形成された抵抗値調整用パターンは蛇行した抵抗値調整回路をバイパスする複数のバイパス回路より構成されており、その複数のバイパス回路の前記電極に最も近い部分のバイパス回路から順次切断してゆき、前記両電極間の抵抗値を調整することを特徴とする請求項4に記載の面状発熱体の発熱量調整方法。

〔請求項6〕抵抗値調整回路中に形成された抵抗値調整用パターンは、蛇行した前記面状発熱回路の間に位置するように前記抵抗値調整回路から分岐した直線状のパターン形状を有し、その直線状パターンの幅が前記抵抗値調整回路のパターン幅の少なくとも2倍以上であり、前記直線状パターンの中心線部分をトリミングしてゆき前記両電極間の抵抗値を調整することを特徴とする請求項4記載の面状発熱体の発熱量調整方法。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕

〔発明の属する技術分野〕本発明は面状発熱体およびその発熱量の調整方法に関するものであり、さらに詳細に述べると、面状発熱体の抵抗値を容易に調整できる新規な構造およびその構成にもとづく発熱量の調整方法を提供することである。

〔0002〕

〔従来の技術〕現在、面状発熱体は、こたつやセラミックファンヒーター等の熱源として広く使用されており、その将来性は薄さの特徴を生かして壁や床暖房あるいは、融雪用瓦への適用等多くの商品展開が検討されている。面状発熱体としては熱可塑性プラスチックにカーボン微粉末を分散させたPTC特性を有する発熱温度が80℃以下の低温タイプのもの、自己温度制御機能（特異なPTC特性）を特徴とするチタン酸バリウムを主成分とする焼結体や、絶縁性セラミック基板上に厚膜法や薄膜法で発熱体を形成したり、ステンレススチールやアルミニウム等の金属箔を張り付けエッチング法等で発熱体を形成した中温タイプのもの、および、アルミナを主成分とするグリーンシート間にニッケル・クロム金属線あるいは、発熱体用ペーストを印刷法で発熱体用回路パターンを配し積層して焼結したものや、マイカ積層板中に金属発熱線を封止したもの等の高温タイプのもの等が商品化され、あるいは検討されている。

〔0003〕これらの面状発熱体を実際の商品として市場に提供するためには、その発熱体の抵抗値、すなわち、消費電力を規格値内に収めないといけない。例えば、電気こたつの場合、日本工業規格（JIS）C-9209-93、5.2消費電力の項目にその許容差として次のように規定されている。定格消費電力100W以下の場合、±15%以内、100～1000Wの場合、±10%以内という規格があり、それを満足する面状発熱体を提供しなければならない。前記した各種面状発熱体において、薄膜法や金属箔のエッチング法で形成した発熱体あるいは、金属抵抗体線、箔を用いたものは、そのパターン形状や厚み、線径が精度よく制御できるため特別な抵抗値調整は必要ないようである。しかし、厚膜法等で形成した発熱体回路は、そのパターン形状や膜厚が製造ロット毎に変動し、かつ、焼成条件の変動などのため生産した発熱体の全数の抵抗値を前記規格値内に収めることは非常に困難である。即ち、発熱回路を焼成後個々に抵抗値を調整する手段を有していないと生産時の歩留りが悪くなり、コストアップの大きな要因となる。

〔0004〕一般に発熱回路の抵抗値を調整する方法としては、パターンの幅、長さ及び厚みを変えて抵抗値を変えることができるが、一度焼成した面状発熱体の抵抗値が規格値外のものを前記項目のどれかで調整することは量産目的には不向きである。また、ハイブリッドIC等の厚膜回路における抵抗値調整に用いられているトリミング方法がある。その方法は、目標抵抗値より低めに作製した抵抗パターンを、YAGレーザー等を用いてカットし目標抵抗値まで抵抗値をアップさせ調整する方法が用いられている。

〔0005〕例えば、図3に示したように耐熱性絶縁基板1上に電極2、抵抗体8をその一端が重なるように、それぞれ厚膜印刷、塗布、スプレー、溶射等の方法で形

成し、焼成した発熱体パターンにおいて、その一部9をカットして抵抗値を調整することができる。しかし、本方法は、トリミングした部分の抵抗体の幅が狭くなっており、その部分が他の部分より抵抗値の高い部分となり、電圧が印加されるとその部分が電流が通りにくく、従ってその部分がより高く温度が上昇する。最悪の場合にはその部分が溶断することも起こり得る。そのため商品化されている面状発熱体で発熱体パターンそのものをトリミング法で抵抗値調整したものは見当たらない。

【0006】ただ並列に形成された複数の抵抗体の一部を切断する方式が、特公昭63-42825号公報に開示されている。すなわち、図4に示したごとく集成マイカ板等の耐熱性絶縁基板1上に、スクリーン印刷・乾燥・焼成技術を用いて、平行な2本の電極2を形成し、その電極2に接続して実質的に同じサイズの複数本の面状発熱回路10を実質的に等間隔で前記技術を用いて形成し、その一部11の面状発熱回路パターンを切断し、面状発熱体内の温度分布を均一にするというものがある。この発明の主な目的は、面状発熱体内の温度の高い部分の面状発熱回路パターンを切断し、その温度むらを少なくすることであると説明されているが、並列に形成された面状発熱回路の抵抗値を変化させることにおいては抵抗値調整の一つの方法である。また、別な方法としては、面状発熱回路パターンの一部分の幅を予め広く形成しておき、その幅を狭くカッティングすることにより抵抗値を大きくする調整法も考えられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した従来の抵抗値調整方法は問題点が多く実用化されているものは皆無である。すなわち、発熱パターンの幅あるいは長さを変える方式は、電極・抵抗体パターン形成・焼成後その抵抗値を計測し、その外れた値の大きさに応じて規格値に入る幅、長さを有する印刷用スクリーンを用いて、再度パターン形成、焼成しなければならない、幅、長さの異なる複数枚の印刷スクリーンが必要である。この方法は現実的でなく、実験室的には可能であるが、量産プロセスとしては処理が煩雑すぎて適用は不可能に近い。また、面状発熱回路の厚みを変える方法においては、一度抵抗体パターン形成後、必要とする厚みに膜厚を調整する方法であり、非常に困難であり非現実的方法である。

【0008】また、レーザートリマー装置を用いて面状発熱回路パターンの一部をカットする方法は、抵抗値調整のみを見れば大変簡単に、かつ、精度よく目的とする抵抗値に調整することができるが、発熱体として用いる回路の抵抗値調整法としては大きな問題を有している。すなわち、一般的トリミング法は、パターンの一部を約0.1mm程度の幅で削除してゆき、その部分のパターン幅を局部的に狭くし抵抗値を大きくしているため、その近傍のみが他の部分より高抵抗となり、そのパターン

に通電するとトリミングされた箇所の周辺部で電流密度が高くなり、その結果、局部的に異常発熱し、消費電力の大きい発熱体ではその部分が焼損することとなる。

【0009】また、前述の特公昭63-42825号公報に開示されている方法は、面状発熱回路パターンに前記したような問題を残すことなく抵抗値を調整することができるが、面状発熱回路の抵抗値を規格値内に調整する方法としては不向きである。すなわち、該方法は発熱体内の温度分布を均一にすることを目的とした方法を提供するものであり、個々に作られた発熱体の抵抗値を一定値内に調整する方法としては問題が多い。すなわち、発熱体用パターンと抵抗値調整用パターンが同一であるため温度分布に問題が無い場合には反対に温度分布を大きくすることになる。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような従来の課題を解決するため本発明の面状発熱体は、耐熱性絶縁基板の表面に2つの電極と、その電極間に接続された少なくとも1つ以上の面状発熱回路と、前記電極間に前記面状発熱回路と並列に接続された前記面状発熱回路より抵抗値の大きい抵抗値調整用回路を形成し、該抵抗値調整用回路中に形成された少なくとも一箇所以上の、抵抗値調整用パターンを順次切断し、前記電極間の抵抗値を調整することを特徴としたものである。本発明によれば、発熱特性、特に表面温度の場所による大きなバラツキが生ぜず、かつ、面状発熱回路部が無傷な熱的あるいは電氣的に安定した面状発熱体の抵抗値調整が可能となる。

【0011】すなわち、面状発熱回路部と抵抗値調整部を別にしたパターン構成であり、そのために基板内の発熱温度分布が面状発熱回路パターンの形状にのみおおよそ係わり、該パターンが基板内に均一に配置するパターン設計であれば基板全体がほぼ均一な温度分布を有する面状発熱体を提供することができ、また、面状発熱回路と並列に形成された抵抗値調整回路は、該抵抗値調整回路を完全に切断して抵抗値を変えるのではなく、該抵抗値調整回路中に複数のトリミング用専用パターン部を設け、該パターン部を切断することにより順次抵抗値を変化させ、かつ、該抵抗値調整用回路の抵抗値が面状発熱回路より大幅に大きいため、基板内の温度分布の均一性にあまり影響することなく抵抗値を調整することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

（実施の形態）以下に本発明の請求項1ないし請求項6に記載された発明の実施の形態について、図1、図2を用いて説明する。

【0013】図1は本発明の1つの実施形態の面状発熱体の平面図を示したものであり、1は耐熱性絶縁基板であり、その基板の少なくとも一方の面に2つの電極2が形成されており、その両電極2の間に蛇行した面状発熱

体回路3および前記面状発熱回路3と並列に2つの抵抗値調整回路4が前記面状発熱回路3に並行して形成されている。前記抵抗値調整回路4中には少なくとも一箇所以上の梯子状の抵抗値調整用パターン回路5が形成されている。

【0014】この抵抗値調整用パターン回路5は、蛇行により形成された並行する2本の抵抗線路を所定の間隔でバイパス部15-1~15-8、16-1~16-8、17-1~17-8、18-1~18-8により梯子状に短絡したものである。本実施形態の面状発熱体の作製法は、耐熱性絶縁基板1の表面に、スクリーン印刷法で銀・パラジウム系ペーストを印刷・乾燥し電極2を形成、次に発熱回路・抵抗値調整回路3、4を同じくスクリーン印刷で形成し、それらの電極2と発熱回路3及び抵抗値調整回路4を同時焼成する。発熱回路・抵抗値調整回路3、4の材料は、銀・パラジウム系ペーストであり、前記電極2材料とは銀/パラジウムの比率あるいは銀/パラジウムとフリットガラスとの比率が異なり、発熱回路の抵抗値は前記銀/パラジウム及び銀・パラジウム/フリットガラスの比率を変化させ調整する。焼成は厚膜焼成炉を用い、空気雰囲気中850℃、keep時間7分で焼成した。面状発熱回路3と抵抗値調整回路4の抵抗値総和が目的とする抵抗値より低くなるように形成する。

【0015】次に前記電極2間の抵抗値を計測しながら抵抗値調整用パターン5を希望する抵抗値になるまでトリミングする。そのトリミング順序は短絡部15-1→16-1→17-1→18-1、15-2→16-2→17-2→18-2・・・の順に切断してゆく。すなわち、抵抗値調整回路4につながる抵抗値調整パターン5の最も短絡する部分から切断してゆき抵抗値を増加させながら最適抵抗値までトリミングしてゆく。調整パターン中における電流の流れかたは、前記直列回路に最も近い並列の回路パターンが一番電極に近いパターン部をほぼ100%近く流れる。従って前記並列パターンの次の回路パターンは、回路構成にほとんど影響を与えていない。すなわち、あってもなくても同じといえる。しかし、前記電極に最も近い並列回路パターンを切断すると、前記2番目の回路パターン部が重要になってくる。この方法によるトリミングでは最初の並列回路パターンを切ったときが最も抵抗値変化が大きく、順次抵抗値変化が小さくなる。すなわち、最初は粗トリミングで順次密トリミングとなってゆく。

【0016】その後、前記面状発熱回路3、抵抗値調整回路4、その抵抗値調整用パターン回路部5及び前記面状発熱回路3、抵抗値調整回路4と電極2とが重なった部分6及び前記トリミングした部分を保護するために回路保護用ガラスペーストを前記と同様にスクリーン印刷し乾燥、焼成する。保護ガラスペーストは銀・パラジウム系厚膜回路に通常用いられているものであり、通常の

焼成炉を用い510℃、keep時間7分で焼成した。

【0017】前記発熱体回路と抵抗値調整用回路のパターン幅の比率は、10対0.5~2程度が最適である。それより大きいと抵抗値調整時トリミング幅が狭くなりすぎ目的値の抵抗値に合わせられないものも生産される可能性がある。反対に小さいと抵抗値調整回路の発熱量が無視できなくなり、面状発熱体内の温度分布のばらつきが大きくなりすぎる。また、抵抗値調整パターン5の梯子状のバイパス回路の間隔は、図1のごとき等間隔でもよく梯子の末端ほど広がるパターンでもよい。また、梯子の間隔を狭めるほどトリミング精度が向上する。その間隔は、目的とする発熱体の消費電力精度により決定すればよい。

【0018】また、前記耐熱性絶縁基板材料は、アルミナやフォスフェイトのごときセラミックスや耐熱性ガラス、あるいは石英ガラス、または、金属基材の表面にホーロー材料を焼き付けたホーロー基板等、電気的絶縁性を有し、目的とする発熱温度に耐える材料であれば何等制約をうけるものではない。また、電極材料あるいは抵抗材料は前記銀/パラジウム系に限定されるものではなく、通常の厚膜回路形成に用いられているもので熱的、電気的に安定しているものであれば何等材料を選ぶものではない。また、金属基材を下地に用いたホーロー基板等は、抵抗値調整用パターンを切断するため、下地基板と形成した回路部が短絡しないようにするためトリミングする部分にアンダーコート層として絶縁性厚膜材料を予め形成しておくほうがより信頼的に安全である。

【0019】本発明の別な実施形態を図2を用いて説明する。図2は抵抗値調整用パターンの形状が異なったものを提供するものであり、その抵抗値調整精度が前記図1のものより良い別の方式を提供できるものである。図2において、1は耐熱性絶縁基板であり、その表面には銀・パラジウム系材料よりなる電極2が形成されており、その両電極2間には蛇行した面状発熱回路3およびその面状発熱回路3に電気的に並列に挿入された抵抗値調整回路4が形成されている。前記抵抗値調整回路4の途中にはトリミングするための抵抗値調整用パターン5が前記の蛇行した面状発熱回路3の間に位置するように複数箇所に直線状に形成されている。図には示していないが、回路全体を保護するための保護ガラスコート層が実際の面状発熱体では付けられている。その作製方法、材料等は前記図1で説明したのと重複するので省略する。

【0020】図2において、抵抗値調整パターン5は抵抗値調整回路4の途中に枝状に複数箇所形成されており、そのパターン幅は、前記抵抗値調整回路4のパターン幅の少なくとも2倍以上に形成されている。該抵抗値調整パターンは、その中央部分で分割トリミングされるため分割トリミング後の幅が抵抗値調整回路4の線幅より小さいとその部分の電流密度が大きくなり異常発熱を

7

起こすため2倍以上の線幅が必要である。抵抗値調整時は、前記抵抗値調整パターン5の前記抵抗値調整回路4に接続した部分をそのパターンの中心線部分を割るようにトリミングする。実際にトリミングした状態を図2の7に示している。このようにトリミングすることにより抵抗値調整回路4のパターン長が長くなり、その結果発熱体全体の抵抗値が増加するため抵抗値調整が行える。前記図1の抵抗値調整は不連続な抵抗値変化であったが本実施形態のものは連続した抵抗値調整が可能である。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明の面状発熱体およびその発熱量調整方法によれば、面状発熱回路部と抵抗値調整回路部が別であるため発熱基板内の温度分布を均一に保った状態で抵抗値調整ができる。その別な理由は、抵抗値調整回路を切断するのではなく該回路中に抵抗値調整用パターンを有し、該パターンをトリミング専用パターンとし、該パターン部を順次切断し面状発熱回路全体の抵抗値を順次増加させ、目的抵抗値を得る新規な回路パターンを用いるところにある。一つは直列回路中に並列の梯子状の抵抗値調整パターンを有し、該梯子を一段ずつ順次切断してゆく特殊な形状によるためであり、さらにもう一つの回路は、抵抗値調整回路の長さを順次増加させて抵抗値を調整できるためである。また、最後まで抵抗値調整回路は生きた状態であるため、発熱に対する寄与は少ないが発熱回路として無駄がなく全てのパターンが発熱体として働き、かつ、温度分布の均一性に*

8

*も寄与している。また、本来の面状発熱回路部は全く無傷な状態で抵抗値を調整できるため、発熱体回路の局所的高電流密度の領域が無く安全に使用できる。また、本発明の抵抗値調整法は、面状発熱回路に並列に形成された抵抗値調整用回路の抵抗値をトリミングにより増加してゆく方法のため、トリミングの初期は抵抗値増加が大きくトリミングが進むに従って抵抗値増加率が減少するという特性を有しているため、目的とする抵抗値に近づくほどトリミング精度が良くなるという特徴を持っている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態による面状発熱体のパターン平面図

【図2】本発明の第二の実施の形態による面状発熱体のパターン平面図

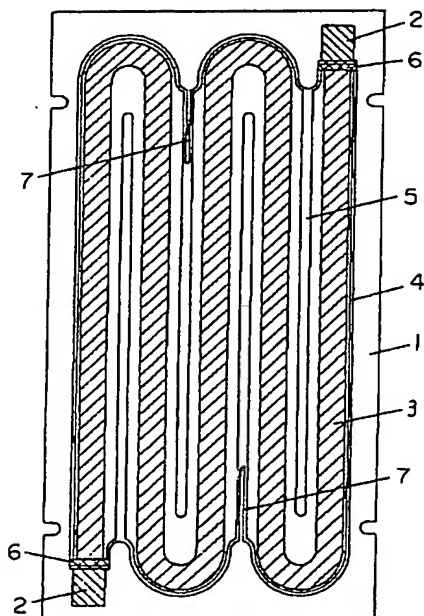
【図3】従来の面状発熱体の一例を示す平面図

【図4】従来の面状発熱体の他の例を示す平面図

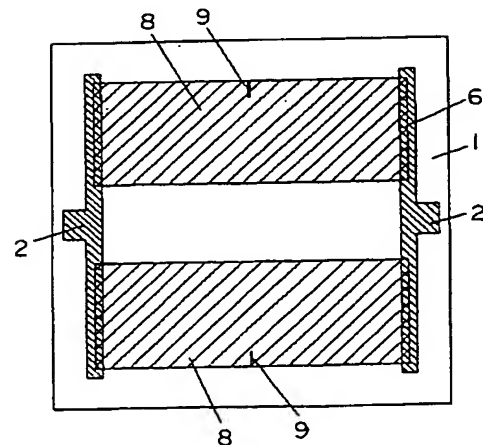
【符号の説明】

- 1 耐熱性絶縁基板
- 2 電極
- 3、8、10 発熱体回路
- 4 抵抗値調整回路
- 5 抵抗値調整用パターン
- 6 発熱回路と電極部の重なり部
- 9、11 抵抗トリミング部

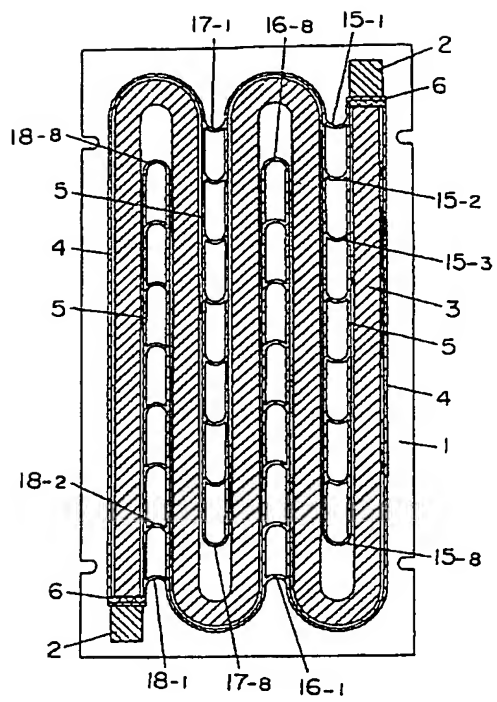
【図2】



【図3】



【図1】



【図4】

